

# SOMMAIRE

<b>STRUCTURE DE LA MATIÈRE</b> .....	<b>5</b>
Les trois états de la matière .....	6
Les mélanges .....	7
Les corps purs .....	9
Les éléments chimiques .....	10
Les atomes .....	14
La classification périodique des éléments .....	21
Les ions .....	24
Les liaisons chimiques .....	28
<b>MÉCANISME DES RÉACTIONS CHIMIQUES</b> .....	<b>33</b>
Aspects qualitatifs de la réaction chimique .....	34
Aspects quantitatifs de la réaction chimique .....	37
<b>L'EAU ET SES PROPRIÉTÉS</b> .....	<b>47</b>
L'eau et la vie .....	48
Les eaux naturelles .....	48
L'eau pure .....	56
Les traitements de l'eau .....	62
L'eau en cosmétologie .....	64
<b>LES MILIEUX ACIDES ET LES MILIEUX BASIQUES</b> .....	<b>65</b>
Acides, basiques ou neutres ? .....	66
Les acides .....	67
Les bases .....	69
Cas de l'eau, molécule amphotère .....	70
Les solutions acides .....	71
Les solutions basiques .....	73
La réaction acido-basique dans l'eau .....	75
Le pH de l'eau pure .....	78
Le pH des solutions aqueuses .....	79
L'échelle du pH .....	82
Comment reconnaître qu'une solution est acide, basique ou neutre ? .....	83
Le pH et les produits cosmétiques .....	84
Acides, bases et sels en cosmétologie .....	85

<b>LES RÉACTIONS D'OXYDO-RÉDUCTION</b> .....	<b>87</b>
Quelques observations courantes .....	88
Les oxydo-réductions par transfert d'oxygène .....	89
Les oxydo-réductions en milieu aqueux .....	90
Généralisation des définitions .....	93
Oxydants et réducteurs en cosmétologie .....	94
<b>ÉLÉMENTS DE CHIMIE ORGANIQUE</b> .....	<b>97</b>
La chimie organique .....	98
Les hydrocarbures .....	102
Les fonctions oxygénées .....	103
Les fonctions azotées .....	107
Les fonctions soufrées .....	109
Les composés lipidiques .....	110
Les macro-molécules .....	112
<b>LA DÉTERGENCE</b> .....	<b>113</b>
Mécanisme de la détergence .....	114
Les savons .....	120
Les shampooings .....	122
<b>CORRECTION DES EXERCICES</b> .....	<b>125</b>
<b>MINI-LEXIQUE</b> .....	<b>127</b>
<b>NOTIONS D'ÉLECTRICITÉ</b> .....	<b>129</b>
L'électrisation par frottement .....	130
Le courant électrique .....	131
Les grandeurs utilisées en électricité .....	133
L'installation électrique et ses dangers .....	141



*Lisez attentivement*



Question



*Pour vous aider*



*Regardez bien !*



Document



Information(s)



L'indispensable



*Pour mieux  
comprendre*



*Attention !*



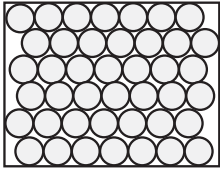
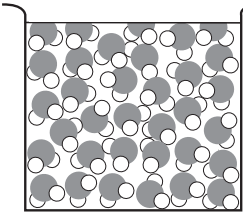
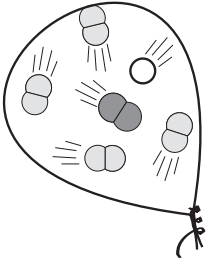
Complétez

**STRUCTURE**

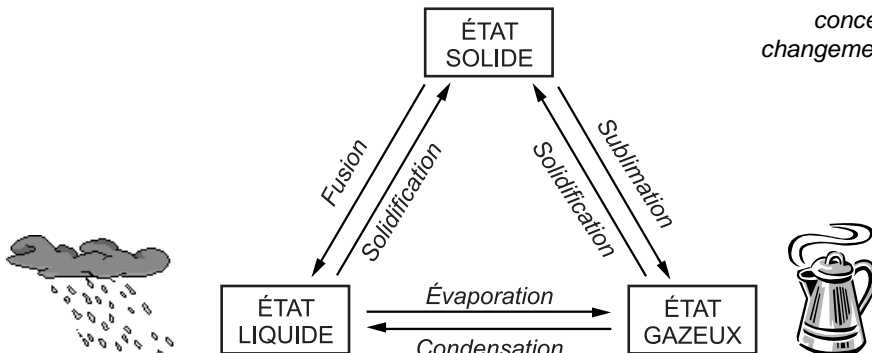
**DE LA MATIÈRE**

# Les trois états de la matière



	Augmentation de la température →		
	SOLIDE	LIQUIDE	GAZ
État de la matière	<b>État condensé et ordonné</b> Structure rigide	<b>État condensé et désordonné</b> Structure fluide	<b>État dispersé et désordonné</b> Structure fluide
Agencement des particules	 Particules très proches les unes des autres, pratiquement immobiles, liées entre elles par de puissantes forces de cohésion.	 Particules proches les unes des autres, relativement mobiles et agitées, mais liées entre elles par des forces de cohésion qui s'opposent aux mouvements individuels.	 Particules éloignées, extrêmement agitées, pratiquement indépendantes les unes des autres.
Forme propre	oui	non	non
Volume propre	oui	oui	non
	← Abaissement de la température		

## Les changements d'état



Les illustrations concernent les changements d'état de l'eau.

# Les mélanges

---

## 1. QU'EST-CE QU'UN MÉLANGE ?

**Un mélange est une juxtaposition de plusieurs corps solides, liquides ou gazeux.**

Toutes les matières qui nous environnent et qui nous constituent sont des mélanges.

► **Les mélanges naturels** sont innombrables :

- les eaux naturelles (mers, rivières, lacs, eaux de source, etc.),
- l'air,
- les roches,
- les tissus animaux et végétaux, etc.

► **Les mélanges que nous fabriquons** sont également très nombreux :

- les produits alimentaires,
- les produits ménagers, cosmétiques, etc.

## 2. QUELLES SONT LES CARACTÉRISTIQUES D'UN MÉLANGE ?

**La composition et les propriétés d'un mélange sont variables.**

### Exemples

► **L'air** est un mélange qui contient en moyenne :

- 78 % d'azote,
- 21 % d'oxygène,
- 1 % divers.

La composition de l'air varie selon l'endroit considéré.

► **Le sang** contient en moyenne :

- 4 à 5 000 000 de globules rouges,
- 6 à 8 000 globules blancs,
- 200 à 400 000 plaquettes sanguines.

La composition du sang varie selon les individus et leur état de santé.

### 3. L'ANALYSE IMMÉDIATE

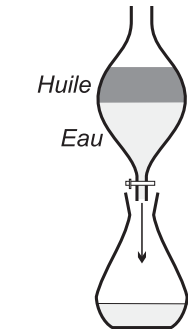


Un mélange peut être séparé en ses constituants par des moyens physiques ou mécaniques qui constituent l'analyse immédiate.

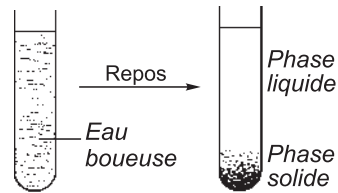
Lorsqu'on soumet un mélange à un ou plusieurs de ces procédés, on aboutit à l'obtention de corps purs.

#### Quelques procédés simples de l'analyse immédiate

##### Décantation

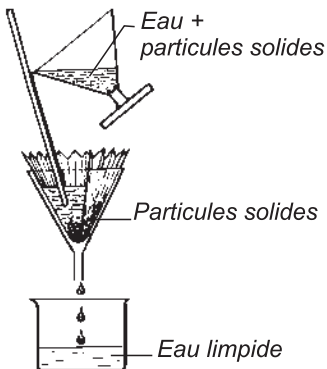


Séparation liquide/liquide

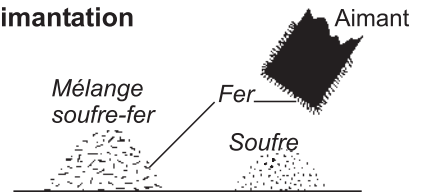


Séparation solide/liquide

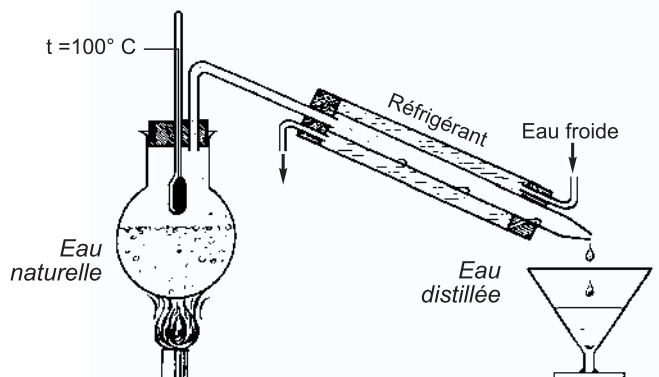
##### Filtration



##### Aimantation



##### Distillation



Après décantation et filtration, une eau naturelle peut être distillée.

L'eau distillée ne peut plus être séparée : c'est de l'eau pure.

# Les corps purs

Quelle que soit la méthode qui a permis de les extraire d'un mélange, **les corps purs ont une composition et des propriétés fixes et invariables.**

Exemple : sous pression normale, l'eau pure bout à 100°C, se solidifie à 0°C et, à 4°C, sa densité est 1. Cela n'est pas le cas avec l'eau salée, par exemple.



**Les corps purs formés de plusieurs variétés d'éléments chimiques sont des CORPS PURS COMPOSÉS.** Il en existe des millions.

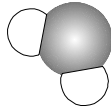
**Les corps purs formés d'une seule variété d'éléments chimiques sont des CORPS PURS SIMPLES.** Il en existe une centaine.



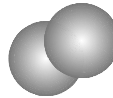
Chaque couleur représente une variété d'élément.



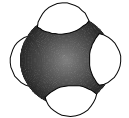
Molécule de dihydrogène



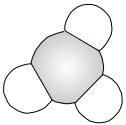
Molécule d'eau



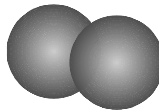
Molécule de dioxygène



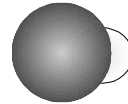
Molécule de méthane



Molécule d'ammoniac

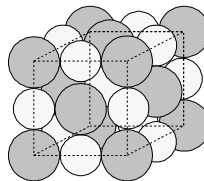
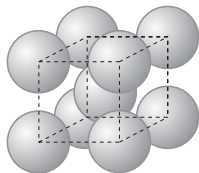


Molécule de dichlore



Molécule de chlorure d'hydrogène

cristal métallique  
(fer)



cristal ionique  
(chlorure de sodium)

Corps purs simples : .....

.....

.....

Corps purs composés : .....

.....

.....



# Aspects qualitatifs de la réaction chimique

Examinez attentivement les quatre réactions chimiques représentées page 35.



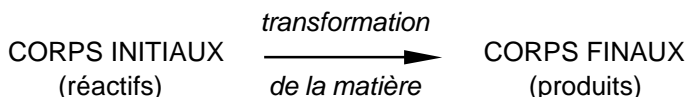
À la fin de la combustion du ruban de magnésium (fig. 1) :

- le ruban de magnésium (magnésium métallique) a .....
- il est apparu une fine poudre d' .....

En réalité, le magnésium n'a pas disparu, il s'est combiné avec le ..... pour former un nouveau produit, l'oxyde de magnésium.



**Une réaction chimique est une transformation de matière.**



Une réaction chimique est une transformation au cours de laquelle des corps disparaissent en partie ou en totalité tandis que, simultanément, de nouveaux corps sont formés.

Les corps qui entrent en réaction sont appelés réactifs ; ceux qui résultent de la réaction sont appelés produits.

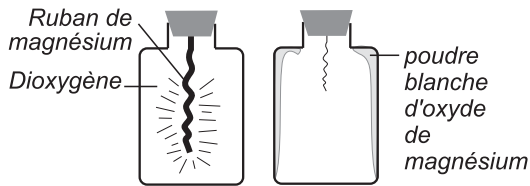
## 1. CARACTÉRISTIQUES DE LA RÉACTION CHIMIQUE

► Dans la très grande majorité des cas, une réaction s'accompagne d'un ou de plusieurs signes observables :

- production ou absorption de chaleur,
- apparition de corps nouveaux,
- disparition d'un ou des réactifs,
- apparition ou changement de couleur,
- apparition ou changement d'odeur.

## Représentation de quelques réactions chimiques

### 1. Combustion du magnésium

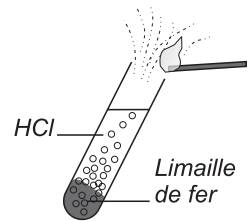


Le magnésium brûle vivement dans l'oxygène : c'est une oxydation vive appelée combustion.

À la fin de la combustion, le métal a disparu ; une poudre blanche d'oxyde de magnésium s'est déposée sur les parois du récipient.

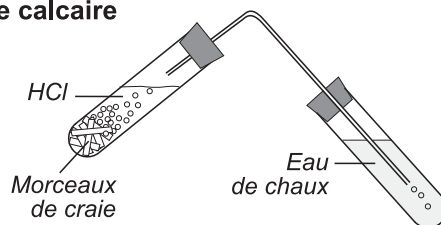
### 2. Action de l'acide chlorhydrique sur le fer

Des bulles de gaz apparaissent à la surface des grains de fer.  
Le gaz obtenu brûle avec une flamme bleue et une petite détonation : c'est du dihydrogène.  
Un solide apparaît au fond du tube : c'est du chlorure de fer.

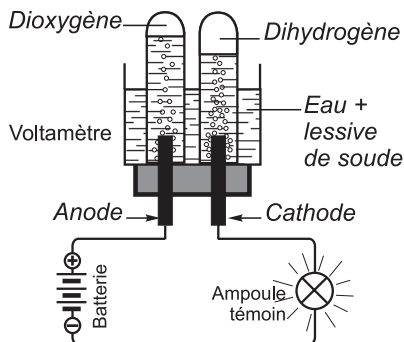


### 3. Action de l'acide chlorhydrique sur le calcaire

L'acide chlorhydrique décompose le calcaire avec effervescence : il se produit un dégagement de dioxyde de carbone qui trouble l'eau de chaux.



### 4. Electrolyse de l'eau



Le passage du courant électrique décompose l'eau en ses constituants, deux gaz, qui se dégagent dans un rapport volumique précis :

- 1 volume de dioxygène à l'anode,
- 2 volumes de dihydrogène à la cathode.

Le gaz qui se dégage à la cathode détone à la flamme : c'est du dihydrogène.



Le gaz qui se dégage à l'anode rallume une allumette incandescente : c'est du dioxygène.



► **Une réaction n'est observable (et surtout utilisable) que si elle s'effectue avec une vitesse convenable.**

Plusieurs facteurs sont susceptibles d'influer sur la vitesse d'une réaction. En particulier :

- l'augmentation de la concentration des réactifs ;
- l'augmentation de la température : une augmentation de température accélère presque toujours la vitesse d'une réaction chimique ;
- l'activation par la lumière (activation photochimique) ;
- la catalyse.

**Un catalyseur est une substance qui active une réaction chimique sans être consommée au cours de la réaction.**

Un catalyseur a une *action spécifique* : n'importe quel catalyseur ne catalyse pas n'importe quelle réaction.

Ex. : les ions métalliques (et notamment les ions  $\text{Fe}^{2+}$ ), les produits alcalins (basiques), la lumière, la chaleur, catalysent (activent) la décomposition de l'eau oxygénée.

## 2. LA LOI DE LAVOISIER

Lavoisier (né à Paris en 1743 et guillotiné en 1794 pour avoir partagé l'enthousiasme du peuple pendant la Révolution) est l'auteur de la fameuse loi :

**RIEN NE SE PERD, RIEN NE SE CRÉE : TOUT SE TRANSFORME**

Au cours d'une réaction chimique, il y a :



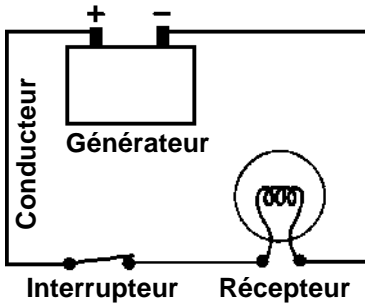
- **conservation des éléments** : tous les éléments chimiques qui sont entrés en réaction, et seulement ceux-ci, se retrouvent en fin de réaction ;
- **conservation de la masse** : la masse totale des composés formés doit être identique à la masse totale des composés réactifs ;
- **conservation des charges électriques** : une réaction chimique peut consister en un échange électronique ; il y a alors conservation des charges.





# Le courant électrique

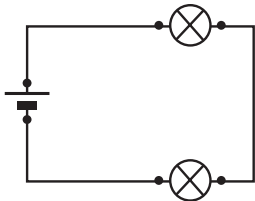
## 1. LE CIRCUIT ÉLECTRIQUE



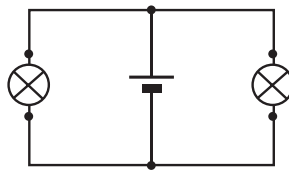
**Le générateur** transforme de l'énergie (mécanique, chimique, etc.) en énergie électrique. Les piles, les accumulateurs, les alternateurs sont des générateurs.

**Le récepteur** reçoit de l'énergie électrique qu'il transforme en d'autres formes d'énergie (lumineuse, calorifique, mécanique, etc.).

**Le conducteur** est un corps qui permet le passage du courant électrique. Quelques conducteurs : les métaux, le carbone, les électrolytes.



Montage en série

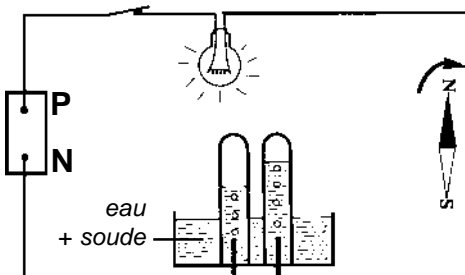


Montage en parallèle

**Dans un montage en série**, une borne d'un appareil est directement connectée à une borne d'un autre.

**Dans un montage en parallèle**, les bornes de chaque appareil sont reliées aux bornes du générateur.

## 2. LES EFFETS DU COURANT ÉLECTRIQUE



Le courant électrique est invisible, il ne peut être détecté que par ses effets.

**Effet calorifique** : l'ampoule s'allume.

**Effet magnétique** : l'aiguille aimantée dévie.

**Effet chimique** : dégagement de bulles sur les électrodes du voltamètre.

## 3. LA NATURE DU COURANT ÉLECTRIQUE

**Dans un conducteur métallique**, les atomes de fer, de cuivre, d'aluminium, etc. perdent très facilement quelques électrons. Ces **électrons libres** errent au hasard parmi les atomes du métal. Lorsque le conducteur est branché aux bornes d'un générateur, les électrons se déplacent en même temps et dans le même sens ; c'est le courant électrique.

Dans un électrolyte (eau + soude, etc.), il n'existe pas d'électrons libres ; c'est le mouvement des ions qui permet le passage du courant.

**Le courant électrique est un déplacement d'électrons libres ou d'ions.**

**Exercice 4**

En janvier, un salon de coiffure a été ouvert pendant 20 jours. Tous les jours :

- 12 lampes (100 W) sont restées allumées de 8 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h.
- 3 séchoirs-casque (1,8 kW) ont fonctionné chacun 2 h 45 en moyenne.
- un chauffage d'appoint (2 kW) a fonctionné de 8 h 30 à 11 heures.

Calculez la consommation d'électricité pour cette période, sachant que le kilowatt-heure est facturé 0,0787 €. La TVA est 19,6 %.

E (lampes) pour 20 jours :  $(12 \times 100) \times (3,5 + 5) \times 20 = 204\,000 \text{ Wh} = 204 \text{ kWh}$

E (séchoirs-casque) pour 20 jours :  $(3 \times 1800) \times 2,75 \times 20 = 297\,000 \text{ Wh} = 297 \text{ kWh}$

E (radiateur) pour 20 jours :  $(1 \times 2\,000) \times 2,5 \times 20 = 100\,000 \text{ Wh} = 100 \text{ kWh}$

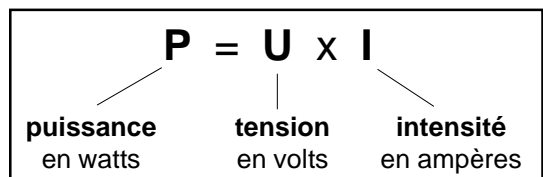
E totale pour 20 jours :  $204 + 297 + 100 = 601 \text{ kWh}$

Dépense totale HT pour 20 jours :  $601 \times 0,0787 = 47,29 \text{ euros}$

Dépense totale TTC pour 20 jours :  $47,29 + 9,27 = 56,56 \text{ euros}$

**■ Relation entre puissance, tension et intensité**

Il existe une relation entre la puissance, la tension et l'intensité.

**Exercice 5**

Pouvez-vous réaliser le branchement ci-contre sachant que la prise (220 V) est protégée par un fusible de 10 A ?

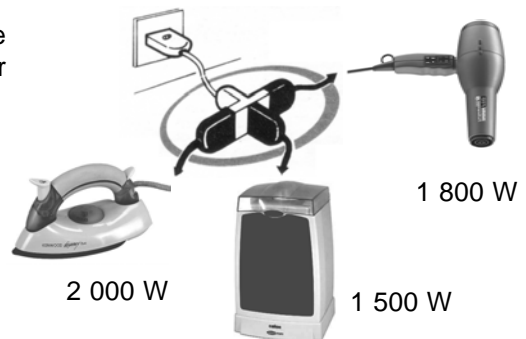
P totale =  $2\,000 + 1\,800 + 1\,500 = 5\,300 \text{ W}$

Intensité demandée :

$I = P \div U = 5\,300 \div 220 = 24 \text{ A}$

Intensité autorisée : 10 A.

Risque de court-circuit !

**■ Relation entre énergie, puissance, tension et intensité**

Nous savons que  $P = \frac{E}{t}$

Remplaçons P par cette valeur dans la relation  $P = U \times I$

On obtient  $\frac{E}{t} = U \times I$

